

рения.

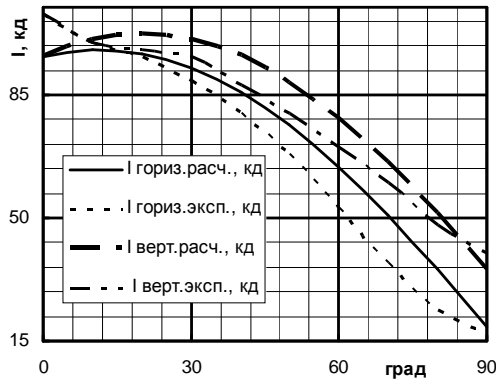


Рис. 4 – Сравнение экспериментальных и теоретических зависимостей $I(\alpha)$

Таким образом, распределительный фотометр на базе теодолита позволяет достаточно корректно измерять фотометрическое тело СП и может эффективно использоваться для дальнейших аттестационных испытаний светильников, а также для измерений светотехнических характеристик СП в полевых условиях. Для СП, светящаяся поверхность которых имеет простую форму, КСС в продольном и поперечном направлениях можно достаточно точно определять расчетным путем при условии строгого количественного учета влияния угловой зависимости коэффициента пропускания рассеивателя на величину габаритной яркости СП.

Полученные результаты могут быть полезны для испытаний опытных образцов СП с ЛЛ в заводских лабораториях.

1.ГОСТ 17677-82. Светильники. Общие технические условия. – М: Изд-во стандартов, 1989. – 112 с.

2.Айзенберг Ю.Б. Световые приборы. – М: Энергоатомиздат, 1985. – 464 с.

Получено 26.09.2006

УДК 656.256

В.С.ВІНИЧЕНКО, канд. техн. наук, В.В.ВІНИЧЕНКО

Харківська національна академія міського господарства

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ МАРШРУТІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Пропонується математична модель роботи маршрутів міського пасажирського транспорту (МПТ), яка може використовуватись для вирішення задач планового та опе-

ративного управління пасажироперевезеннями.

Зміни в структурі пасажироперевезень за останні роки в містах України та розвиток конкуренції між різними видами транспорту вимагають від перевізників постійного вдосконалення процесів планового та оперативного управління роботою маршрутів МПТ. Одним з ефективних напрямків вдосконалення управління транспортними процесами є застосування методів математичного моделювання. При цьому необхідно зазначити, що найбільш складною задачею для математичного моделювання є створення аналітичних моделей, придатних для вирішення оптимізаційних задач диспетчерського управління, оскільки це вимагає врахування багатьох факторів, що впливають на перевізний процес [1-3]. Нині диспетчерський персонал транспортних підприємств при випрацьовуванні команд, спрямованих на усунення порушень руху транспортних засобів (ТЗ), яки виникають на маршрутній мережі, покладається, головним чином, на свою інтуїцію, але це не гарантує від помилок при роботі диспетчерів в умовах обмежених часових ресурсів.

Метою даної роботи є розробка аналітичної моделі, придатної для планового та оперативного управління пасажироперевезеннями на маршрутах МПТ із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Цільова функція маршрутного транспорту має враховувати інтереси пасажирів, транспортного підприємства і мати вартісне вираження. З урахуванням цього цільову функцію у загальному вигляді можна записати так:

$$F = D - R, \quad (1)$$

де D – доходи від перевезення пасажирів; R – сумарні експлуатаційні витрати на здійснення перевезень.

Доход від перевезення пасажирів на маршруті одним ТЗ за один рейс:

$$D = C_T (1 - \alpha) N_{ПР} - d, \quad (2)$$

де C_T – тариф, грн.; α – частка пасажирів пільгового контингенту; $N_{ПР}$ – сумарна кількість пасажирів за рейс; d – втрати доходів через погіршення комфортності поїздки, грн.

Частка пасажирів пільгового контингенту α становить для маршрутів:

- | | |
|--|----------------|
| - наземного міського електротранспорту | – 0,5 ... 0,6; |
| - автобуса | – 0,2 ... 0,3; |
| - мікроавтобуса | – 0,1 ... 0,2. |

Для мікроавтобусів, що працюють в режимі маршрутного таксі, $\alpha = 0$.

Потік замовлень на обслуговування, тобто прихід пасажирів на пункти зупинки (ПЗ) і прибуття ТЗ на ці пункти – події випадкові й незалежні.

Кількість пасажирів, які зможуть здійснити поїздку в одному ТЗ за час його рейсу:

$$N_{PP} = P_{nз} - Q_{від}, \quad (3)$$

де $P_{nз}$ – сумарна кількість потенційних пасажирів на ПЗ; $Q_{від}$ – сумарна кількість потенційних пасажирів, яким відмовлено в транспортному обслуговуванні (через переповнення салону ТЗ).

Сумарну кількість потенційних пасажирів визначаємо за формулою

$$P_{nз} = \sum_{i=1}^n P_{nзи} = (I + \tau) \sum_{i=1}^n \lambda_i = (T_{кр} / N_{ТЗ} + \tau) \sum_{i=1}^n \lambda_i, \quad (4)$$

де $P_{nзи}$ – кількість потенційних пасажирів на i -му ПЗ; n – кількість ПЗ на маршруті в одному напрямку руху; I – інтервал руху, хв.; τ – відхилення від розкладу руху, хв.; λ – потік потенційних пасажирів, що підходять на ПЗ, пас/хв.; $T_{кр}$ – час кругорейсу, хв.; $N_{ТЗ}$ – кількість ТЗ на маршруті.

Час кругорейсу визначаємо за формулою, хв.

$$T_{кр} = T_{p1} + T_{p2} + t_{кпз}, \quad (5)$$

де T_{p1} , T_{p2} – час рейсу, відповідно, в прямому і зворотному напрямках, хв.; $t_{кпз}$ – час стоянки ТЗ на кінцевому ПЗ, хв.

Кількість пасажирів, які знаходяться в салоні ТЗ після i -го ПЗ:

$$Q_{naci} = Q_{naci-1} + (I + \tau)(\lambda_i - \mu_i). \quad (6)$$

Якщо

$$Q_{naci} > K_{зм} \cdot B, \text{ то } Q_{naci} = K_{зм} \cdot B, \quad (7)$$

де $K_{зм} = 1,05$ – максимально припустиме значення коефіцієнта заповнення салону; B – місткість рухомого складу, пас.

Кількість пасажирів, яким відмовлено в обслуговуванні на i -му ПЗ через переповнення салону ТЗ:

$$Q_{відi} = Q_{naci-1} + (I + \tau)(\lambda_i - \mu_i) - K_{зм} \cdot B. \quad (8)$$

Сумарна кількість пасажирів, яким було відмовлено в обслуговуванні за час рейсу:

$$Q_{\text{в}i\partial} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{в}i\partial i} \cdot \quad (9)$$

Погіршення комфортності поїздки на i -му перегоні маршруту будемо характеризувати коефіцієнтом заповнення салону K_{zi} :

$$K_{zi} = Q_{\text{на}ci} / B. \quad (10)$$

Якщо

$$K_{zi} > K_{zm}, \text{ то } K_{zi} = K_{zm}, \quad (11)$$

а частині потенційних пасажирів на i -му ПЗ буде відмовлено в обслуговуванні.

Втрати доходів через те, що при наповненні салону більше 5 пас./м², кондуктор фізично не може зібрати плату за проїзд з усіх пасажирів, будемо виражати через коефіцієнт оплати проїзду:

$$K_{\text{опл}i} = \begin{cases} 1,0 - 0,14K_{zi} & \text{при } 0 < K_{zi} < 0,70 \\ 1,7 - 1,14K_{zi} & \text{при } 0,70 < K_{zi} \leq 1,05 \end{cases} \quad (12)$$

Втрати доходів через погіршення комфортності:

$$d = C_T \cdot (1 - \alpha)(I + \tau) \sum_{i=1}^n \lambda_i (1 - K_{\text{опл}i}). \quad (13)$$

Щоб потенційні пасажирів, які знаходяться на ПЗ змогли отримати транспортні послуги, транспортне підприємство повинно надати їм пасажиро-місця в РО, випуск яких на лінію здійснюється за завчасно складеним планом випуску.

Собівартість пасажироперевезень, яка розраховується на транспортних підприємствах, включає змінні витрати (на енергію, експлуатаційні матеріали, шини, технічне обслуговування і поточний ремонт рухомого складу, а також амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу і його капітальний ремонт) і постійні (заробітна плата водіїв та кондукторів, соціальні нарахування на заробітну плату, накладні витрати на утримання апарату управління).

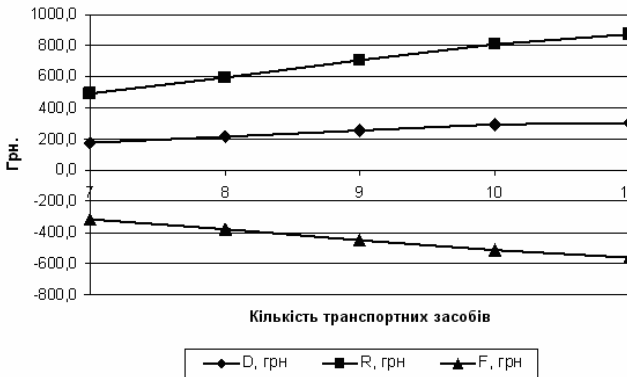
Сумарні експлуатаційні витрати на здійснення перевезень одним ТЗ за один рейс складають:

$$R = C_n \cdot N_{\text{ПП}}. \quad (14)$$

Собівартість перевезень C_n при вирішенні задач оперативного управління будемо вважати незмінною. Якщо зміни експлуатаційних параметрів маршрутів (L_m , $T_{\text{кр}}$ та ін.), зміни типу рухомого складу, суттєва зміна пасажиропотоку та частки пільгового контингенту, встановленого тарифу, цін на паливно-мастильні матеріали, автошини та ін.,

системи оподаткування транспортного підприємства мають постійний характер, то необхідно в кожному випадку робити перерахунок собівартості перевезень.

На рисунку надано приклад розрахунку цільової функції для тролейбусного маршруту №6 м.Харкова при виконанні одного рейсу всіма транспортними засобами, що працюють на маршруті. Програмним середовищем для розрахунку є MS Excel.



З наведеного прикладу видно, що при збільшенні випуску ТЗ на маршруті № 6 відбувається суттєве зниження цільової функції при незначному збільшенні доходів транспортного підприємства, що є наслідком збитковості пасажироперевезень міським електротранспортом.

Порівняння виконаних розрахунків з фактичними даними роботи маршрутів ХКП «Міськелектротранс» підтвердило адекватність створеної математичної моделі реальному транспортному процесу.

Таким чином, запропоновану математичну модель можна рекомендувати для вирішення задач планового та оперативного управління пасажироперевезеннями.

- 1.Лігум Ю.С. Інформаційні системи на транспорті. – К.: УТУ, 2000. – 196 с.
- 2.Лопатин А.М. Моделирование перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте. – М.: Транспорт, 1995. – 144с.
- 3.Гюлев Н.У. Выбор рационального количества автобусов на маршрутах города с учетом человеческого фактора: Дис... канд. техн. наук: 05.22.02. – Харьков, 1993. – 139 с.

Отримано 08.11.2006